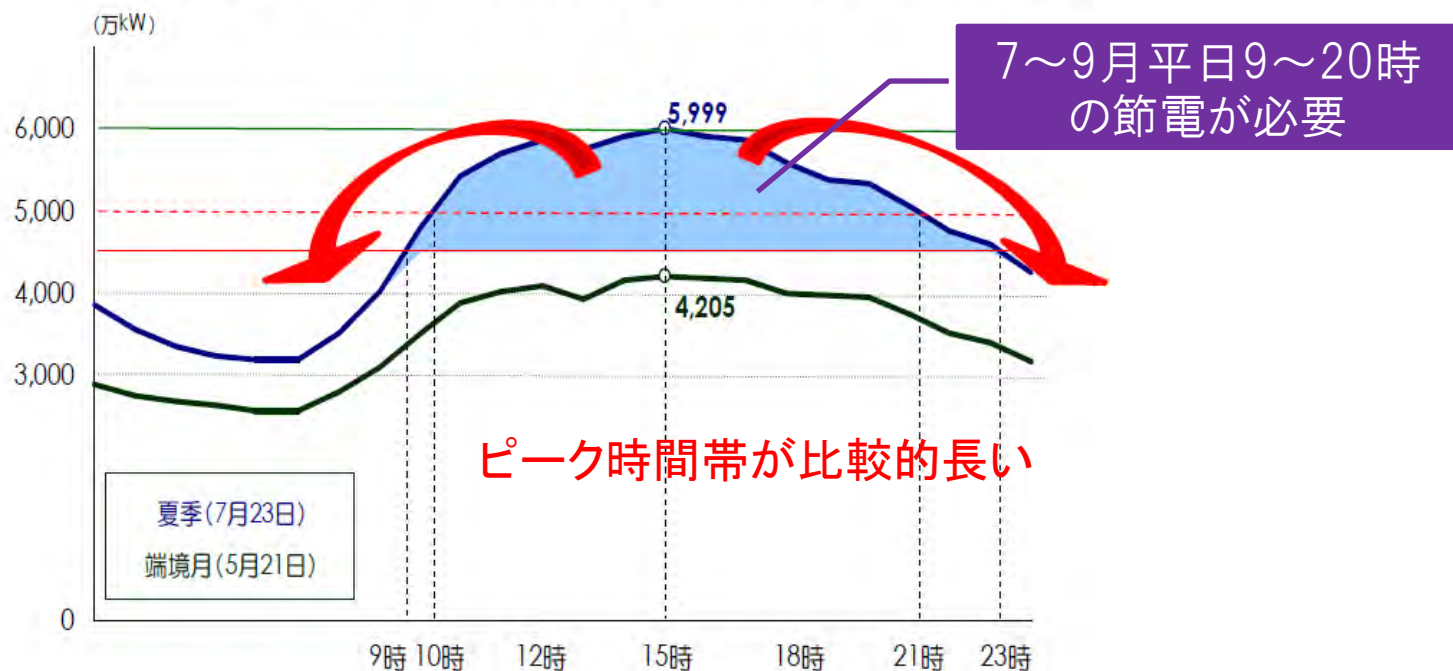
先端エネルギー変換工学寄付研究部門 第5回技術フォーラム
2011年5月27日

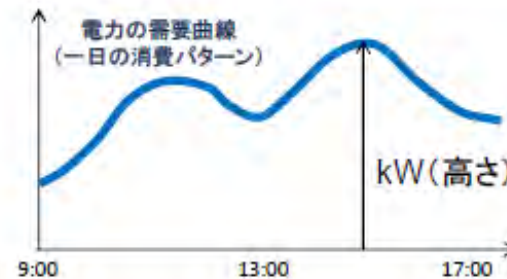
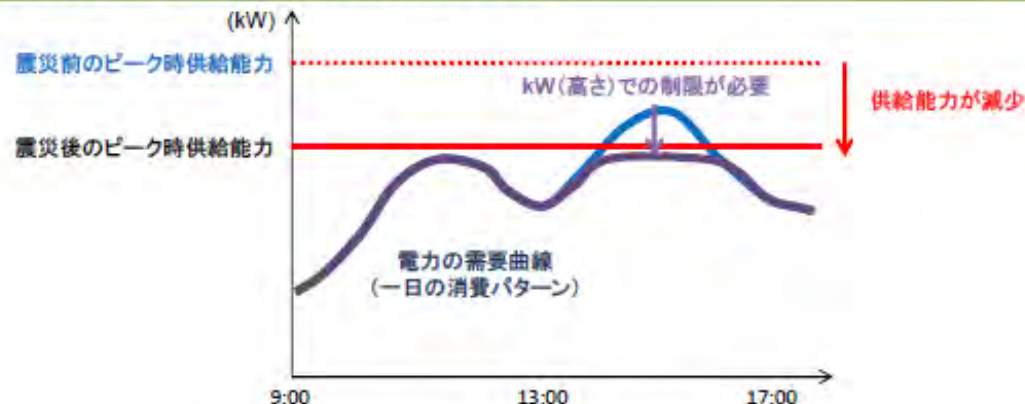
夏季に向けた緊急節電対策

岩船由美子
東京大学生産技術研究所
エネルギー工学連携研究センター

緊急節電の必要性

- 夏期の電力需給対策について（METI5/13）
  - ピーク時間帯(例えば、7～9月平日の9～20時)に、最大使用時の電力(kW)の引き下げ目標　大口需要家、小口需要家、家庭・個人一律15%を目安として設定
- 夏の電力供給見通し、5380万kW(7月末、東電)1370万kW(8月末、東北電力)、必要な抑制量▲10.3%(東電最大6000万kW)、▲7.4%(東北最大1480万kW)

どのような節電を行うべきか？

- 計画停電を避け、経済活動を維持できるように<u>生産量や活動量を抑制しない節電</u>
- <u>緊急節電（単なる省エネとは違う）</u>
  - 設備投資より運用重視
  - 多少の不便・不快は我慢
  - 電力量（kWh）より電力（kW）の削減

kWhとkWの混同が多い

パチンコと自販機で1000万以上？原発10基分（某知事）→
消費電力量が1000万kWh/日でピーク電力は100万kW弱（ひとケタ下）

夏季の電力使用状況（METI推計、5/13）

14時時点：約6,000万kW

産業用：1,700万kW

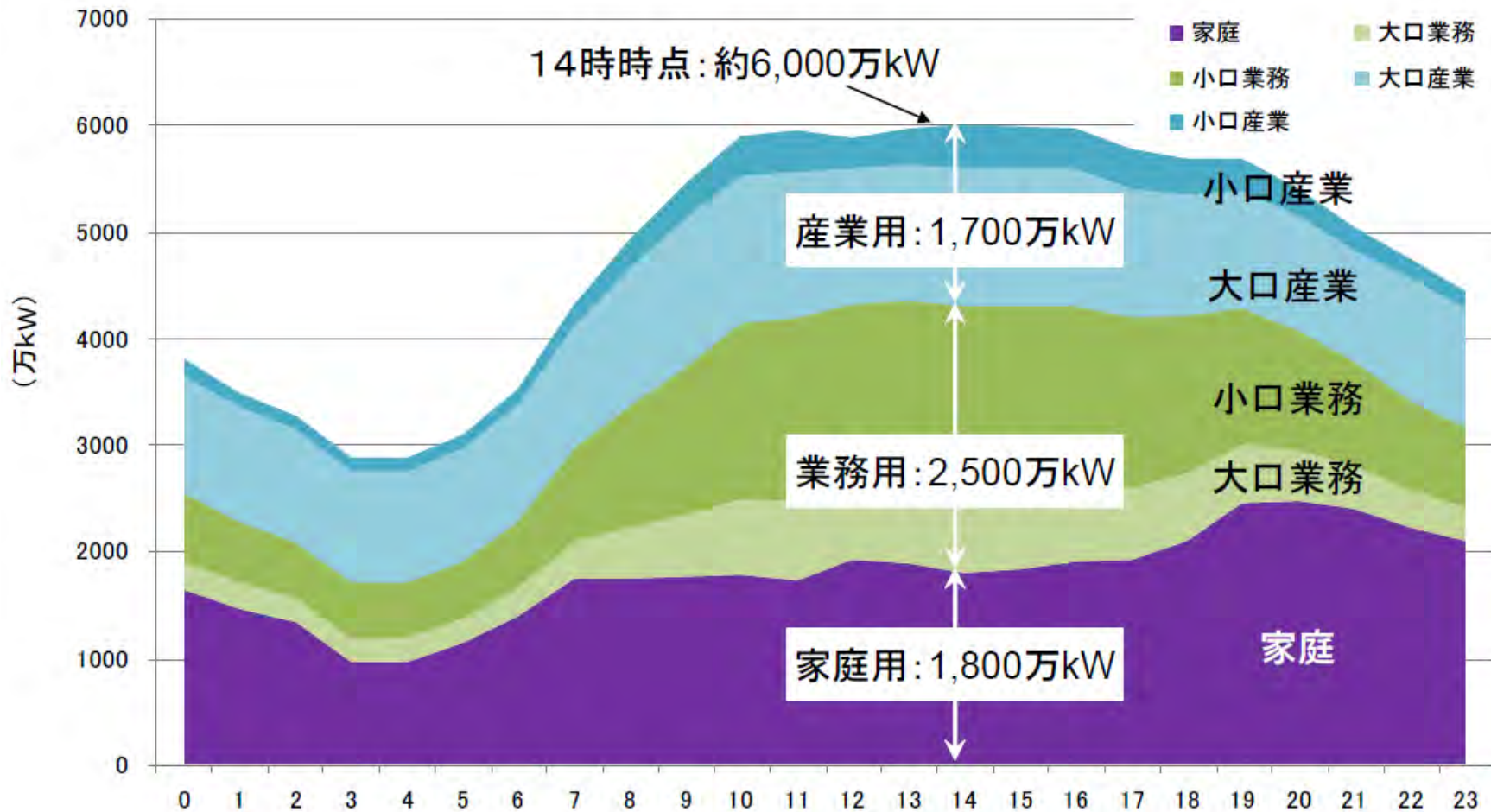
業務用：2,500万kW

家庭用：1,800万kW

■家庭　■大口業務　■小口業務　■大口産業　■小口産業

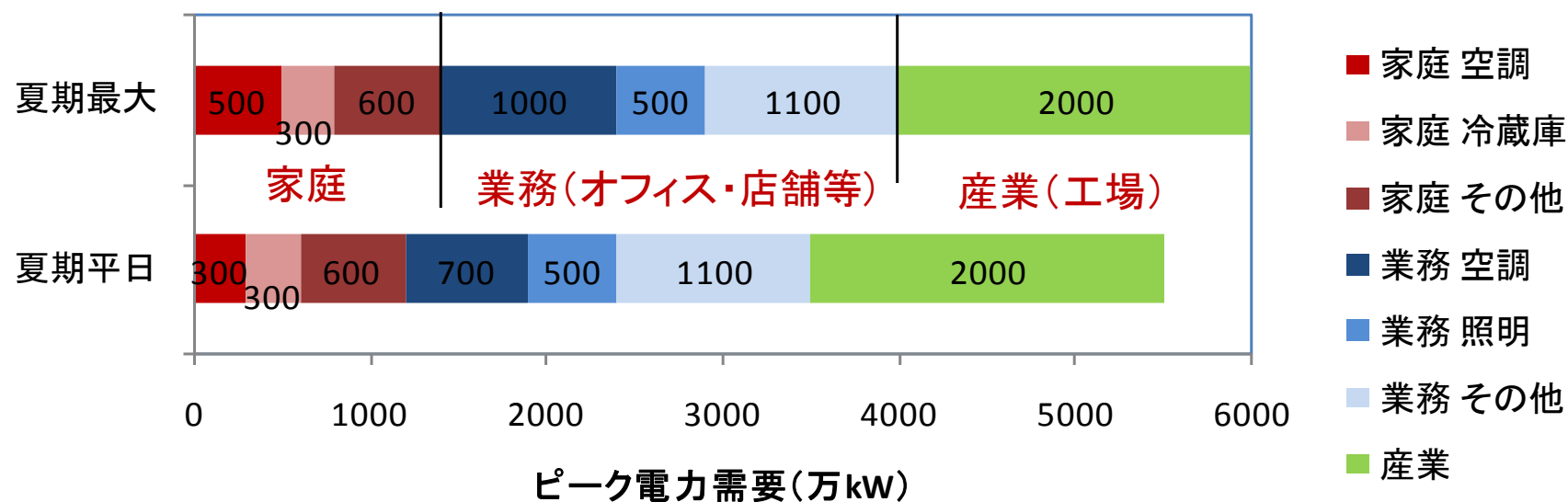
小口産業
大口産業
小口業務
大口業務
家庭

（万kW）
7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23

注1：送電ロス分約10%を含む
注2：ここで「14時」とは、14～15時の平均値を指す。以下同じ。

夏季の電力使用状況

- 平年夏季ピーク時(13-16時)の電力需要の内訳

家庭:業務:産業　2:4:3、業務の空調・照明が全体の1／4

岩船研推計

電力需給緊急対策（METI5/13他）

- 大口需要家(500kW以上、ピークの1/3程度）
  - 鉄鋼、非鉄、紙パ、化学、窯業土石、機械、鉄道、食品、プラスティック、水道、印刷等々
  - 電気事業法第27条の発動準備
    - 電気の供給不足が国民の経済や生活に悪影響を及ぼすと認められる場合、経済産業相が強制的に電気使用を制限できる
    - 発動はオイルショック時の昭和４９年以来
    - 期間
      - 東京電力：23/7/1-9/22（平日）9-20時
      - 東北電力：23/7/1-9/9（平日）9-20時
    - 一部の適用除外
  - 需給調整契約の拡大
    - 2010年実績240万kW（東京電力）

電力需給対策（METI5/13他）

- 小口需要家（50kW以上、22万口(東電））
  - スーパー、ビル、中規模工場、ファミレス等
  - 節電サポート事業による巡回指導
    - 需要家による節電行動計画の策定
    - データサイトへの掲載・節電ステッカーの掲示等
    - 需要家の継続した節電行動を促す仕組みを構築
    - 需要家に対して節電の実施状況のフォローアップ
    - コールセンター設置による問い合わせ対応
- 超小口需要家（～50kW、300万口(東電））
  - コンビニ、ファーストフード、パチンコ、飲食店等(大規模なところは小口にも含まれる）
  - 出張説明会を開催、節電に関する啓発・指導

小口需要家による節電行動計画提出

■節電行動計画

事業者名		責任者名	

節電目標		節電実績	

区分	５つの基本アクションをお願いします	建物全体に対する節電効果	実行チェック
照明	・執務エリアの照明を半分程度間引きする。	13%	
	・使用していないエリア（会議室、廊下等）は消灯を徹底する。	3%	
空調	・執務室の室内温度を２８℃とする（または、風通しなど室内環境に配慮しつつ、２８℃より若干引き上げる）。	4%（＋2℃の場合）	
	・使用していないエリアは空調を停止する。	2%	
OA機器	・長時間席を離れるときは、ＯＡ機器の電源を切るか、スタンバイモードにする。	3%	

区分	さらに節電効果が大きい以下のアクションも検討してください	建物全体に対する節電効果	実行チェック
空調	・室内のCO_2濃度の基準範囲内で、換気ファンの一定時間の停止、または間欠運転によって外気取入れ量を調整する（外気導入による負荷を減らすため）。	5%	
	・日射を遮るために、ブラインド、遮熱フィルム、ひさし、すだれを活用する。	3%	
	・冷凍機の冷水出口温度を高めに設定し、ターボ冷凍機、ヒートポンプ等の動力を削減する（セントラル式空調の場合）。	2%	
その他	・複数の事業者で交代で休業する。（7グループに分けて、輪番で週二日休業した場合）	14%	

区分	メンテナンスや日々の節電努力もお願いします	実行チェック
照明	・昼休みなどは完全消灯を心掛ける。	
	・従来型蛍光灯を、高効率蛍光灯やＬＥＤ照明に交換する。（従来型蛍光灯からＨｆ蛍光灯又は直管形ＬＥＤ照明に交換した場合、約４０％消費電力削減。）	
空調	・フィルターを定期的に清掃する（２週間に一度程度が目安）。	
	・電気室、サーバー室の空調設定温度が低すぎないかを確認し、見直す。	
	・室外機周辺の障害物を取り除くとともに、直射日光を避ける。	
	・電気以外の方式（ガス方式等）の空調熱源を保有している場合はそちらを優先運転する。	
	・朝の涼しい時間帯から設備を起動したり、分散起動すること(複数台数の場合)により、立上げによるピーク電力上昇を抑制する。	
コンセント動力	・エレベーターやエスカレーターの稼働を半減または停止する。	
	・電気式給湯機、給茶器、温水洗浄便座、エアタオル等のプラグをコンセントから抜く。	
	・自動販売機の管理者の協力の下、冷却停止時間の延長等を行う。	
その他	・デマンド監視装置を導入し、設定を契約電力の△１５％とし、警報発生時に予め決めておいた節電対策を実施する。	
	・コージェネレーション設備を所有している場合は、発電優先で運転する。	

区分	従業員やテナントへの節電の啓発も大事です	実行チェック
節電啓発	・ビル全体の節電目標と具体的アクションについて、関係全部門･テナントへ理解と協力を求める。	
	・節電担当者を決め、責任者（ビルオーナー･部門長）と関係全部門･テナントが出席したフォローアップ会議や節電パトロールを実施する。	
	・従業員の夏期の休業・休暇の分散化・長期化を促す。	
	・従業員やテナントに対して、家庭での節電の必要性・方法について情報提供を行う。	

※ご注意
・記載している節電効果は、建物全体の消費電力に対する節電効果の想定割合の目安です。
・空調については電気式空調を想定しています。
・一定の条件の元での試算結果ですので、各々の建物の利用状況により削減値は異なります。
・方策により効果が重複するものがあるため、単純に合計はできません。
・節電を意識しすぎるあまり、保健衛生上、安全上及び管理上不適切なものとならないようご注意下さい。

3

電力需給対策（METI5/13他）

- 家庭等（電灯契約、2100万口(東電）うち高齢世帯500万口）
  - 節電啓発等事業による啓発活動
    - 節電促進ツールの作成
      - 電力の需給逼迫した際に瞬時に情報提供を行うツール
      - リアルタイムでの電力関係の情報提供
      - 節電促進に資する携帯コンテンツの策定
      - 大型の行事等における節電の在り方に係る考察、方法論の整理及びツール
    - 節電に関するポータルサイトの構築及びコンテンツ作成
  - 小中学校における節電教育の取り組み
  - 契約アンペアの引き下げ　控えめに促進

産業部門（工場）における対策

- 日本経団連「電力対策自主行動計画」
  - 4月末現在637社参加
    - 操業・営業時間のカット
    - 分散化、生産シフトの見直し
    - 夏季休暇の分散化
    - 自家発電の活用
    - 業界間の電力融通　等

⇒ 生産計画への影響や従業員への負担、コスト増

⇒ ある程度シフト済み？

8月のピーク日負荷曲線（左）と各種シフトの効果（右）

1000万kWのギャップ

時刻別の電力需要（万kW）

6,000
5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22

8月平日ピーク日（推定）
8月休日ピーク日
8月土曜ピーク日（推定）

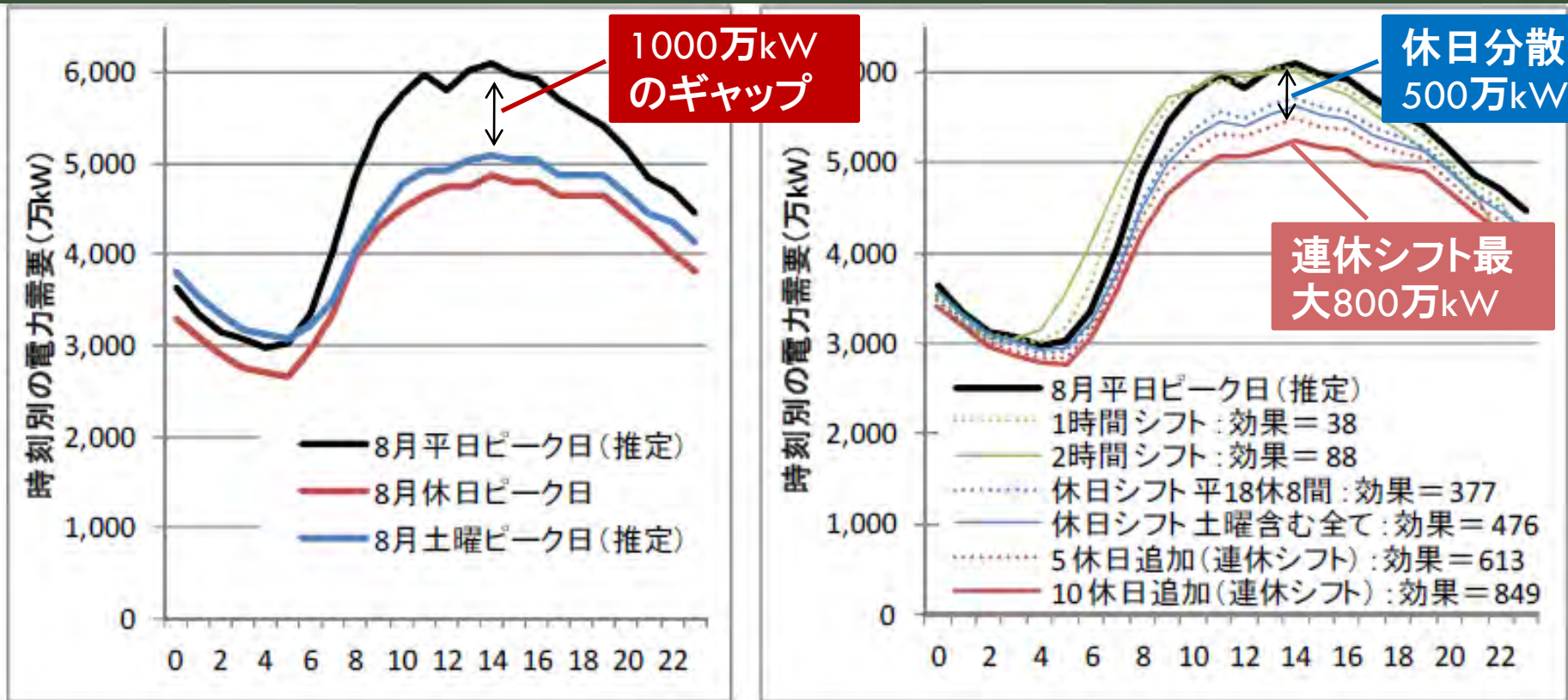
休日分散
500万kW

連休シフト最大800万kW

時刻別の電力需要（万kW）

5,000
4,000
3,000
2,000
1,000
0

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22

8月平日ピーク日（推定）
1時間シフト：効果＝38
2時間シフト：効果＝88
休日シフト 平18休8間：効果＝377
休日シフト 土曜含む全て：効果＝476
5休日追加（連休シフト）：効果＝613
10休日追加（連休シフト）：効果＝849

今中 (2011) 時刻、休日、連休シフトによる夏季ピーク負荷削減効果,SERC Discussion Paper 11002

休日取得の分散は，8月のピーク需要を500万kW削減する効果
夏季に集中的に休暇を取得して休日そのものを増やす「連休シフト」500～800万kW削減
時間シフト（サマータイム制）導入の効果は小さい

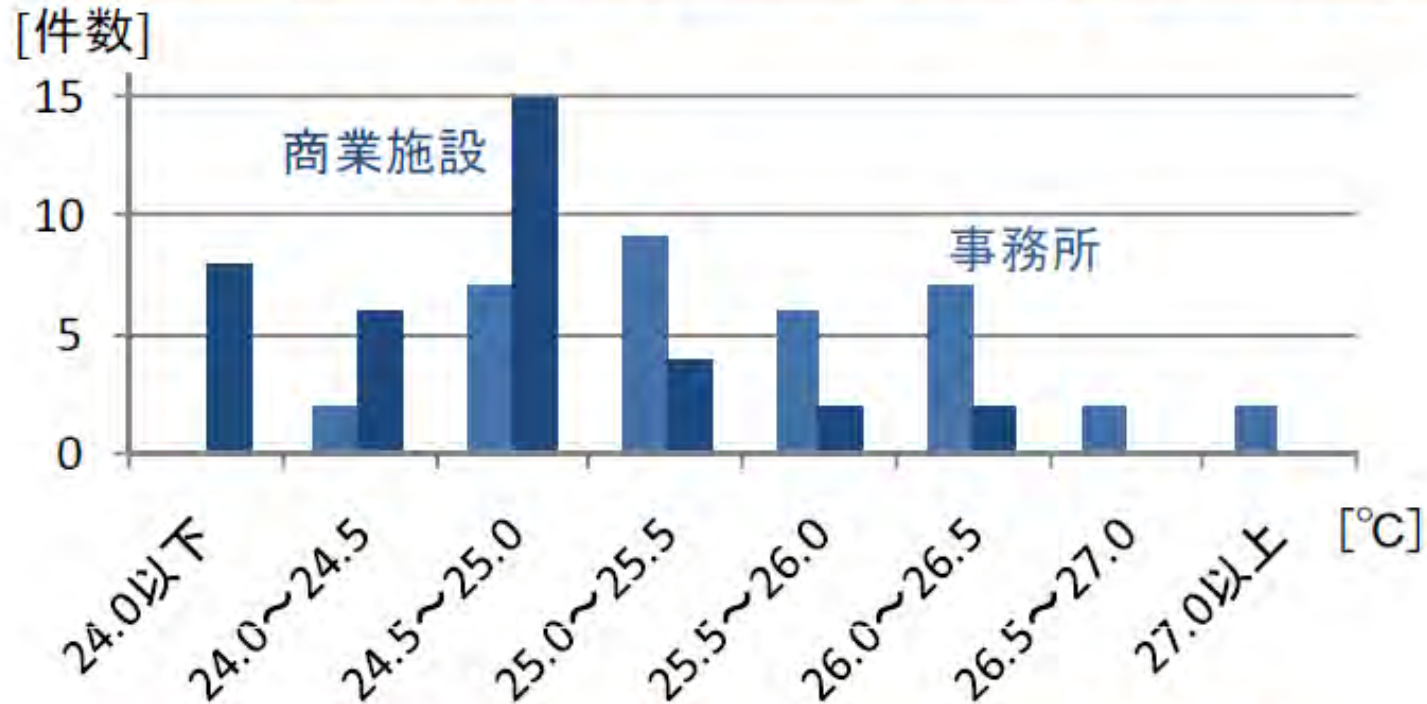
業務部門における対策

- 事務所、店舗、飲食店、病院、ホテル、学校等
- 夏期ピークの主たる要因（空調・照明）
- 多種多様な用途、多種多様なステークホルダー（オーナー、テナント、ビル管理者、設備機器業者．．）
- 対策余地は大きいが、対策を実施するための意思決定に大きなバリアがあり省エネが進んでいない

冷房が過剰なビルが多い

夏期の室内温度を実測すると、25℃程度のビル・施設が大半

[℃]	商業施設	事務所
24.0以下	8	0
24.0～24.5	6	2
24.5～25.0	15	7
25.0～25.5	4	9
25.5～26.0	2	6
26.0～26.5	2	7
26.5～27.0	0	2
27.0以上	0	2

[件数]

*調査対象：商業施設37件、事務所ビル43件（いずれも大規模事業所）

（東京都による2005年調査結果より作成）

電力中央研究所,木村宰,JFMA主催緊急節電セミナー(2011年4月18日),
節電・省エネを妨げる“バリア”とその解消策

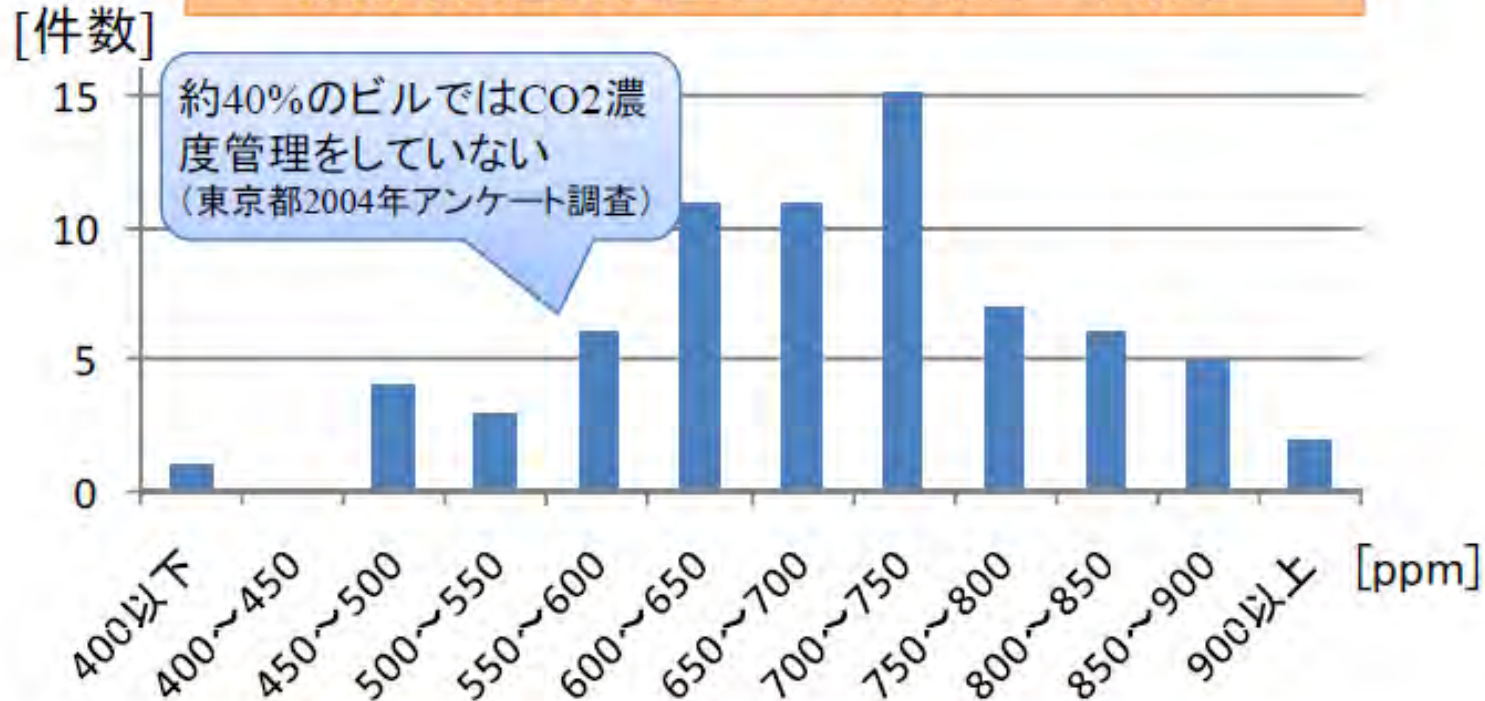
外気導入量が過剰なビルが多い

室内CO2濃度が750ppm（換気過剰）のビルが多い
⇒　外気導入量の適正管理による省エネ余地

[件数]

約40%のビルではCO2濃度管理をしていない
（東京都2004年アンケート調査）

15
10
5
0

400以下
400～450
450～500
500～550
550～600
600～650
650～700
700～750
750～800
800～850
850～900
900以上
[ppm]

*調査対象：オフィスビル・商業施設など大規模事業所71件

（東京都による2005年調査結果より作成）

電力中央研究所,木村宰,JFMA主催緊急節電セミナー(2011年4月18日),
節電・省エネを妨げる“バリア”とその解消策

照明が明るすぎるビルが多い

照度を落とすことで30～50%の照明電力の削減が可能

[件数]

多くのビルで設計照度は500～800ルクス程度

実測照度は800～1,000ルクス以上のビルが大半

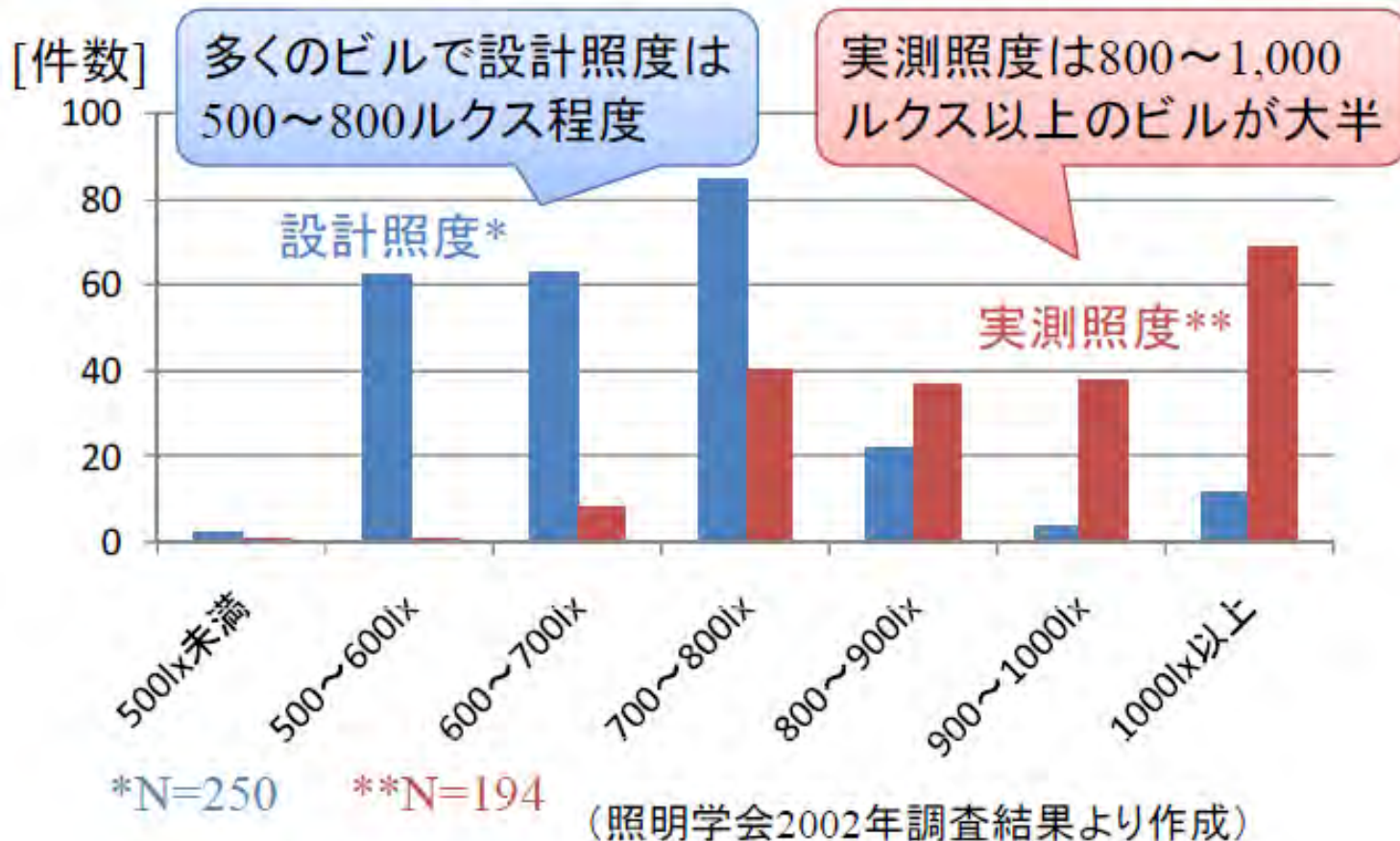
100
80
60
40
20
0

設計照度*

実測照度**

500lx未満
500～600lx
600～700lx
700～800lx
800～900lx
900～1000lx
1000lx以上

*N=250　**N=194

（照明学会2002年調査結果より作成）

電力中央研究所,木村宰,JFMA主催緊急節電セミナー(2011年4月18日),
節電・省エネを妨げる“バリア”とその解消策

日本の照度基準そのものが高い

業務用建物の一般的な照度基準

	オフィス	教室	商店
日本	750	300	500
アメリカ・カナダ	200-500	200-500	200-500
フランス	425	325	100-1000
ドイツ	500	300-500	300
オーストラリア	160	240	160

単位：lx

（出典）IEA/OECD, LIGHT'S LOBOUR'S LOST Policies for energy-efficient lighting, 2006

http://www.env.go.jp/council/06earth/y0611-13/mat03-3.pdf

2011/5/9　JIS基準改正、推奨照度に範囲があることを追補、（500-1000lx）

業務部門の対策と効果

- 節電に絞った業種別マニュアル作成、講習
- 専門家派遣による節電診断
- 業務部門こそ休日シフトを！
  - 官公庁の平日半ドン、土日OPEN
- 運用改善による効果は大きい
  - 照明：3割削減　　　150万kW
  （内部負荷削減により＋空調50万kWの削減効果）
  - 空調：内部負荷削減と合わせ3割削減 210－300万kW
  - その他の対策
    - オフィスで全デスクトップPC→ノートPC　　10万kW
    - スリープモードの利用効果大　数W/台に
    - 超クールビス（ポロシャツも可、ノーアイロン）

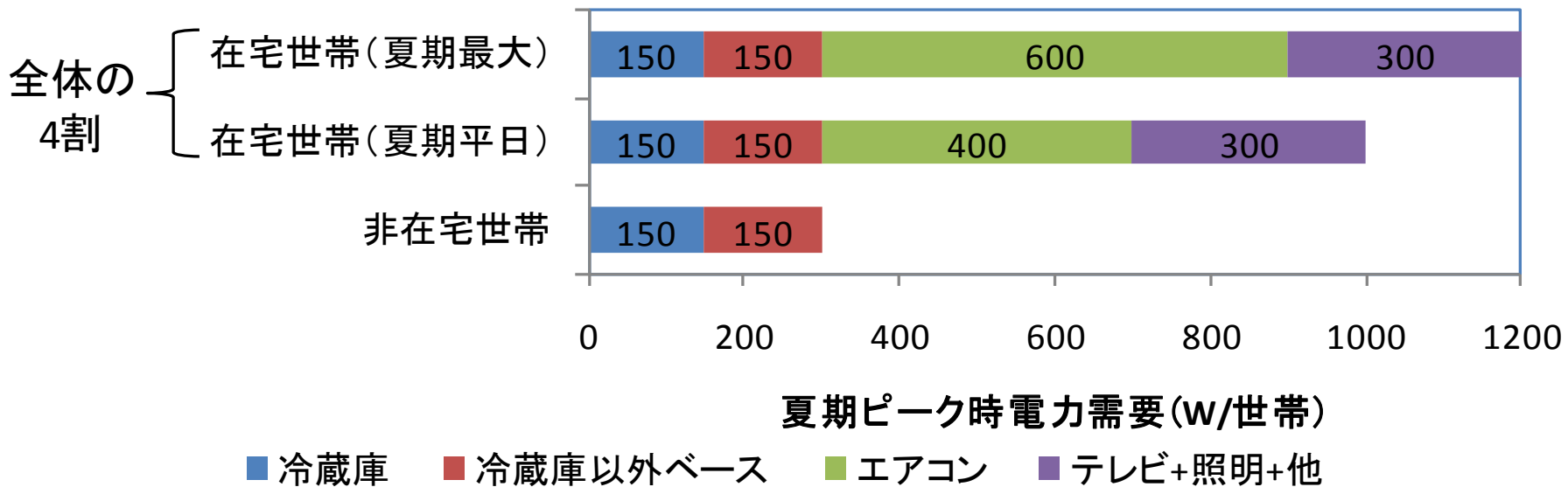
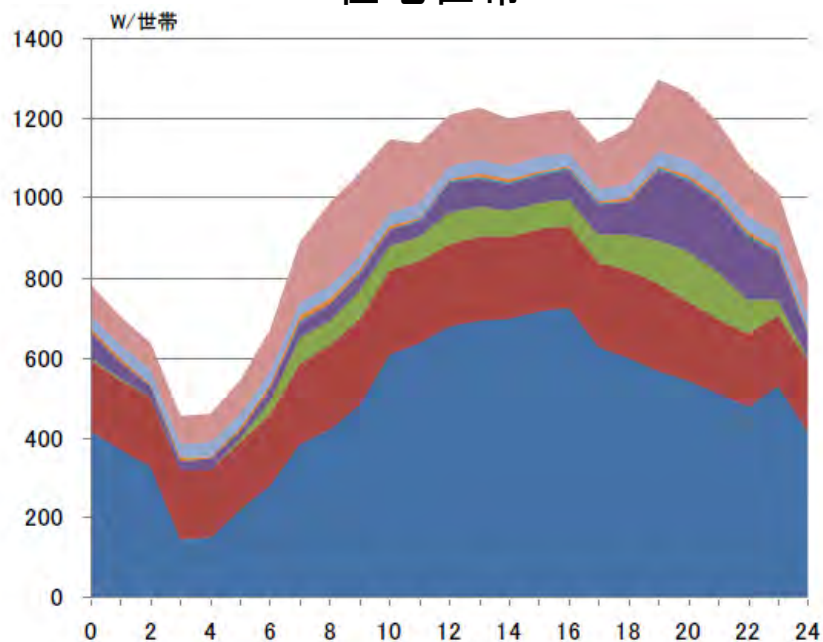
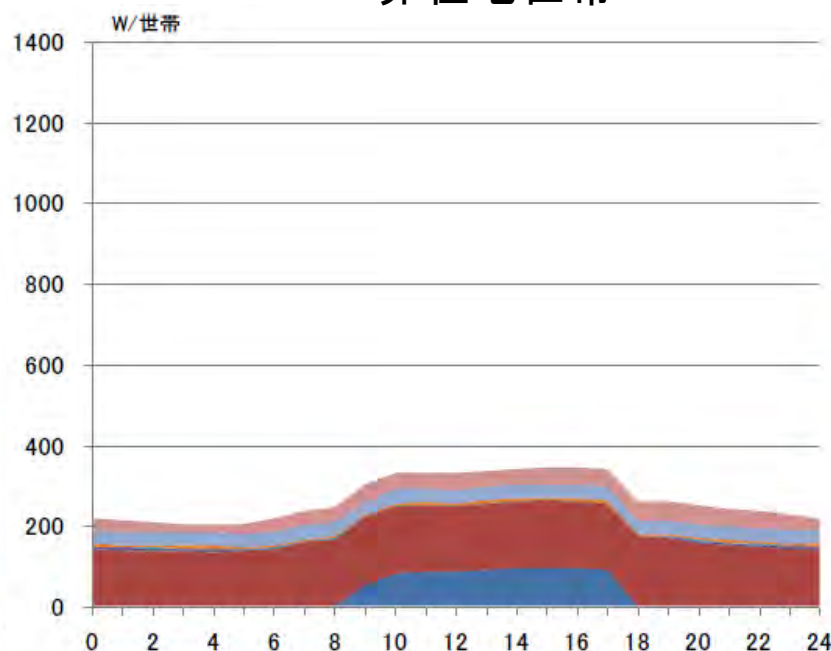
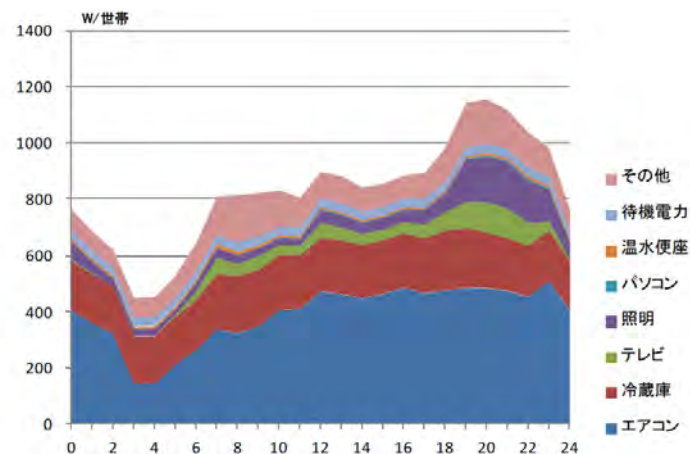
自治体の動き

- 海老名市（5/18発表）
  - ７～９月の水曜午後に市役所を閉庁し、電力需要少ない、土曜午前を開庁
  - 水曜は同市の「ノー残業デー」で、４月の調べでも来庁者が少ない
  - 平日午後に閉庁すると約2700kWhの削減、３カ月で約1300万円の経費節減
- 荒川区（5/19発表）
  - 区の施設を「街なか避暑地」に（6月中旬～9月末）、イベント増やす
  - 自宅の冷房使用量を減らすよう区民に呼びかけ
  - むやみな冷房自粛を防ぐ
  - 50m２（定員30人）の施設で9人以上が自宅の冷房を切って集まれば節電効果あり

冷静な分析に基づき、全体として節電につながるような対策を！

店舗のハロゲンランプ

- ダウンライトなどに多用
- フィラメントが白熱する際の温度が高いため通常の白熱電球より明るい
- LEDダウンライト（ハロゲンランプ代替）
  - 消費電力１／１０に
  - 市場価格4000-8000円（ハロゲン 600-1000円）

家庭における夏季ピークの電力需要

家庭における夏季ピークの電力需要(METI)

家庭部門の対策と効果
Countermeasures in Residential Sector

- 全世帯ベースで50W/世帯、昼間在宅世帯で＋100W/世帯で約200万kWの削減が可能
- 在宅世帯（全体の4割）の半分400万世帯が実施

＜痛みの少ない対策＞

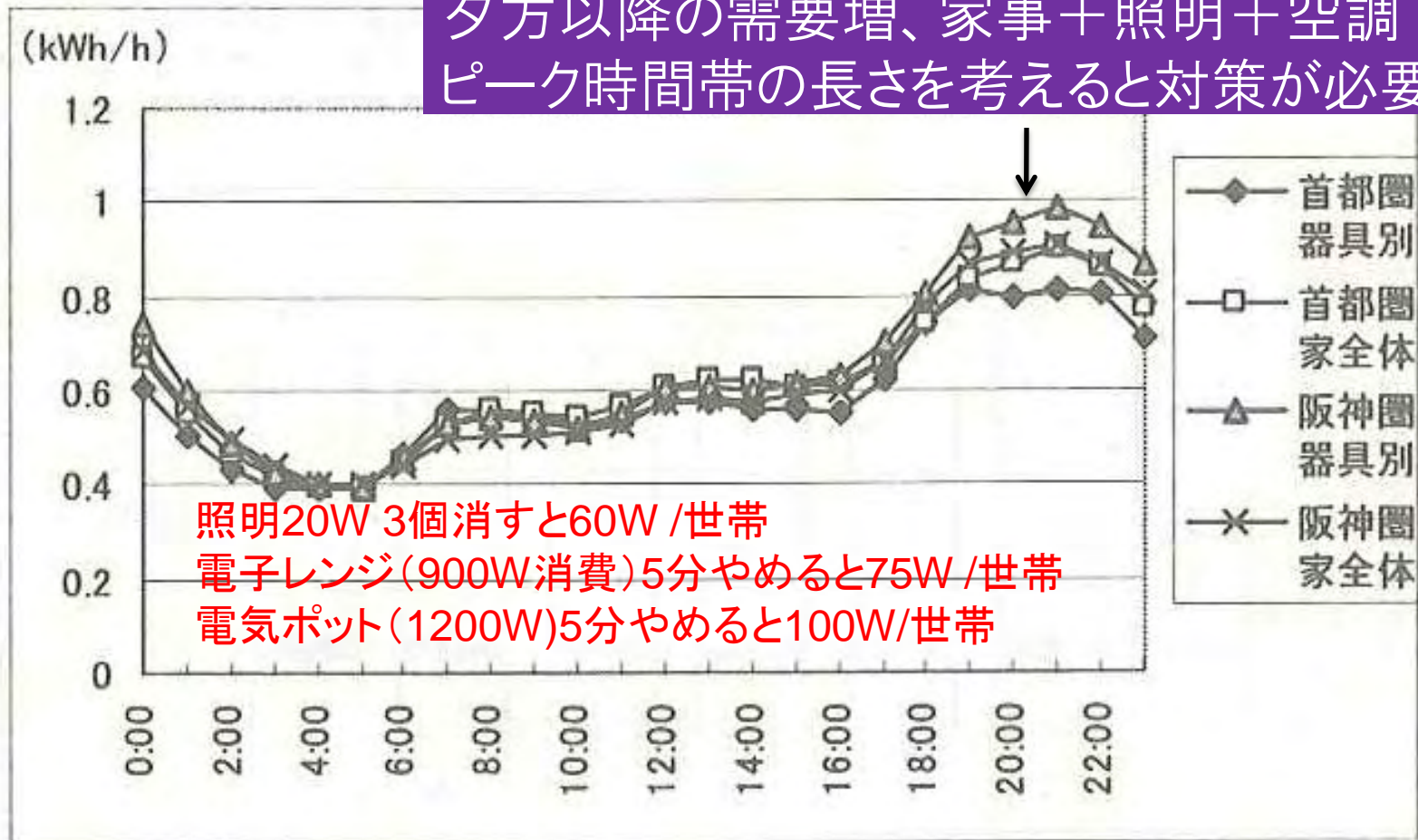
エアコン冷房１℃上げる	16-24万kW（40-60W/世帯）
テレビ輝度調整	8万kW（20W/世帯）

＜より積極的な対策＞

エアコン冷房消す	160-240万kW（400-600W/世帯）
テレビ消す	40万kW（100W/世帯）

- 全世帯 の半分1000万世帯が実施（ベース部分の削減）

温水洗浄便座（暖房ー温水消す）	20-30 万kW（20-40W/世帯）
炊飯器保温	20-30 万kW（20-30W/世帯）
冷蔵庫設定温度（中→弱）10%	15万kW（15W/世帯）
モデム・ルータ等の不在時OFF	10万kW（10W/世帯）
局所換気扇の不在時OFF	10万kW（10W/世帯）

2004年8月家庭における電力消費（実測値、400世帯）Load Curve of Households

出所：鶴崎他，実測調査に基づく夏季系統ピーク時の家庭用電力需要構造の分析，2007年1月，第23回エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス講演論文集

家庭部門の対策

- わかりやすい情報提供
- 取扱説明書を読まない人のために
  - テレビの設定方法など主要製品ごとに具体的な節電方法を整理する　等　（例：日立HP）

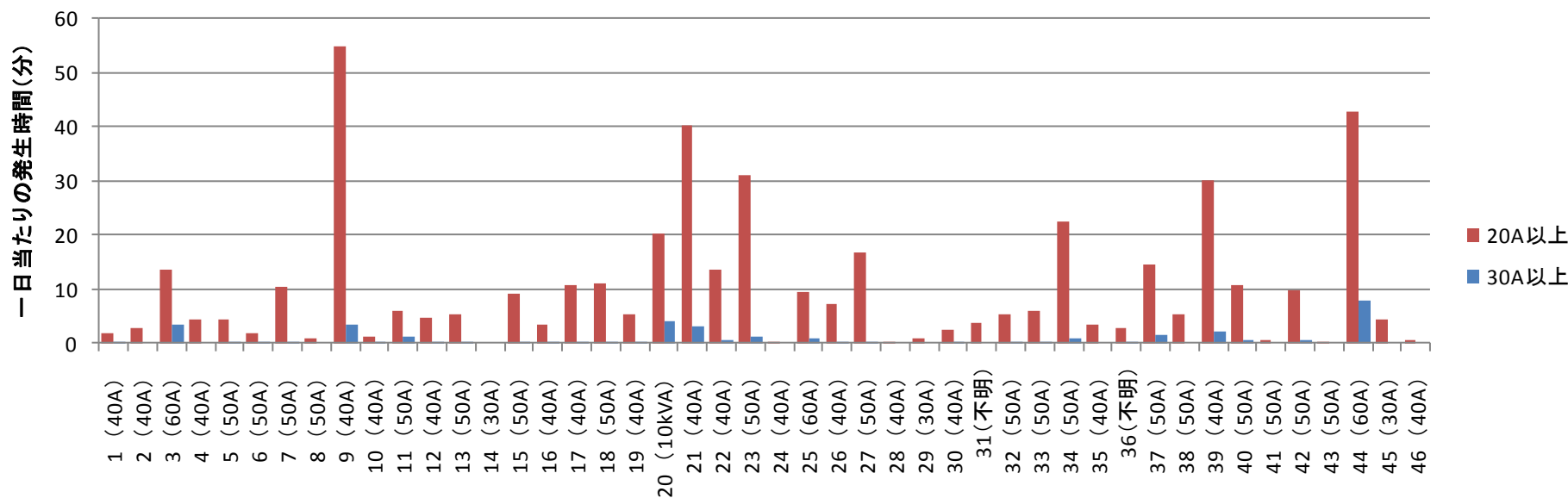
2. 低消費電力の設定

Woooには消費電力を低減するための設定を備えています。(機種によって異なります)
リモコンの【メニュー】ボタンを押し、「各種設定」→「初期設定」→「機能設定」→「低消費電力」(または「各種設定」→「その他」→「低消費電力」)の各設定を変更することで消費電力の低減が見込まれます。

【ご参考】…Wooo 05シリーズの場合

設定項目	操作ボタン	内　容
消費電力※1	標準 / 低減(弱) / 低減(強)	明るさを抑えることにより、消費電力を低減することができます。
ビデオ パワーセーブ	する / しない	「する」に設定すると、ビデオ入力信号が無い状態が約15秒間※2続くと、パワーセービングシステムが働き、本機の消費電力を節減することができます。
無信号		「する」に設定すると、放送受信中に無信号になったときに、約

契約アンペア引き下げの効果は？

・30A以上の負荷が発生している時間はほとんど5分以内。
・60A世帯が30Aに契約アンペアを引き下げたとしても、実際の削減効果はほとんどない。

2010年8月46世帯の1分間隔計測データの分析結果

家庭部門の対策

- まとまれば効果は高い
  - 参加意識を高める仕組みづくりと早期の開始が必要
- TVでの電気使用情報提供
- 自治体による活動、率先した節電
  - 学校教育、夏期のイベント増加、計測器の活用、高齢世帯への関与　等

節電他の対策を需要予測に織り込む

- 早い時期から各種施策を実施し、傾向を把握していく
- それにより必要以上の大口需要調整や計画停電を回避できる

最大需要の推移5/25（東京電力）

3月11日
震災発生

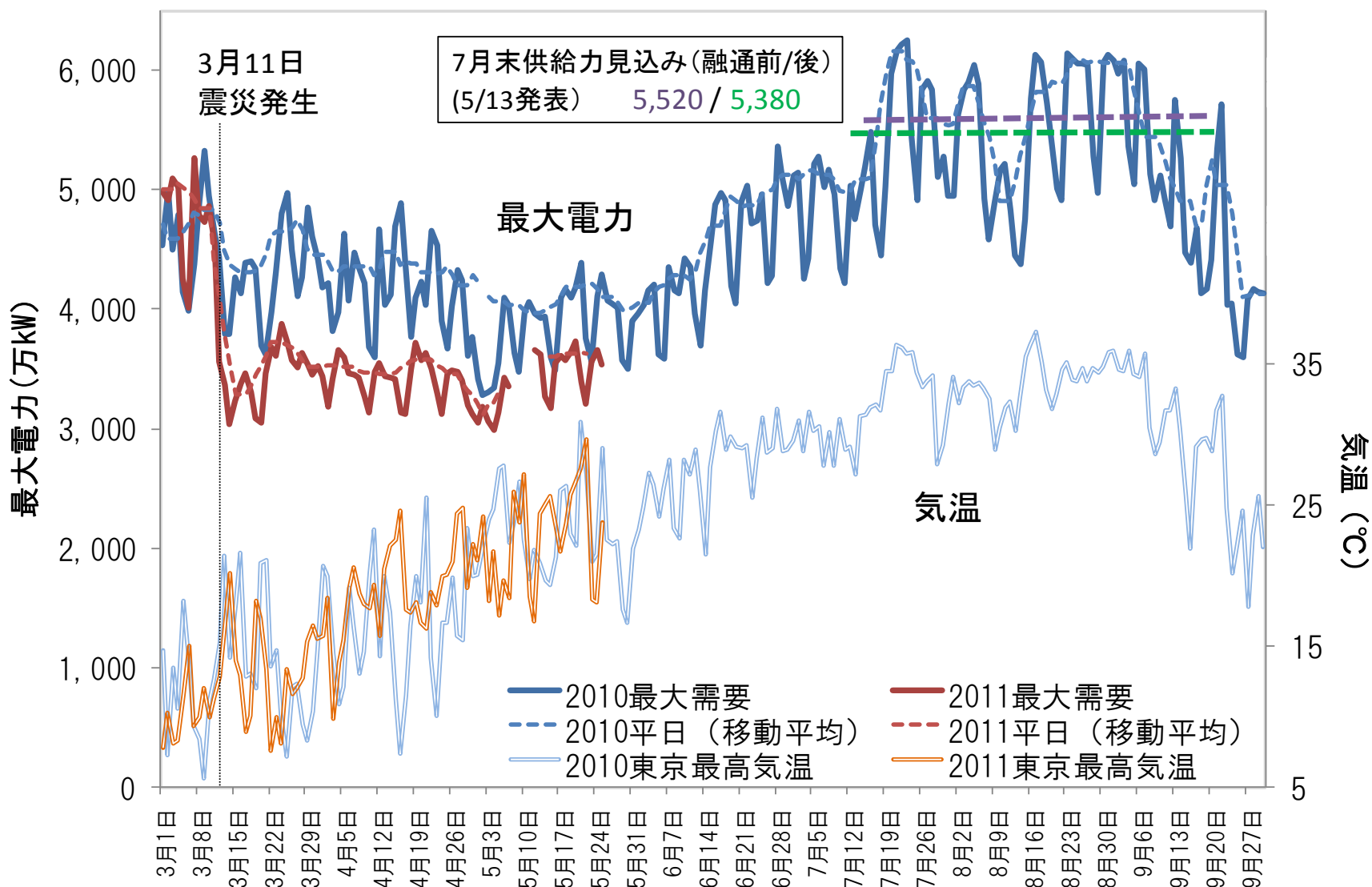
7月末供給力見込み（融通前/後）
(5/13発表）　5,520 / 5,380

最大電力

気温

最大電力（万kW）

気温（℃）

2010最大需要
2010平日（移動平均）
2010東京最高気温
2011最大需要
2011平日（移動平均）
2011東京最高気温

需要データ：（社）電力利用協議会、気温データ：気象庁

節電幅が小さくなってきている？

最大需要の推移5/25（東北電力）

最大需要見込み
1,480

3月11日
震災発生

夏期供給力見込み（融通込）
(5/13発表）1,370

最大電力

気温

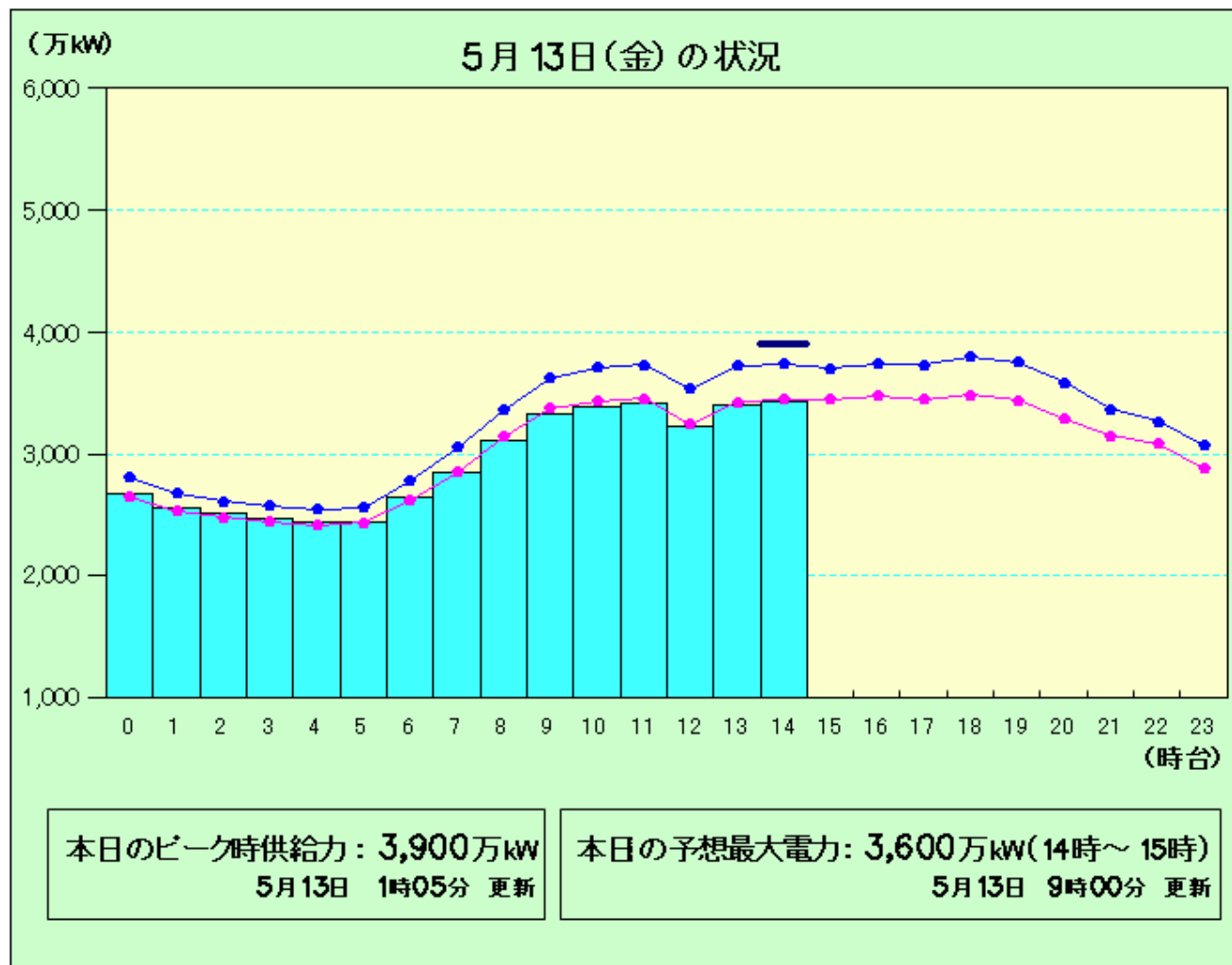
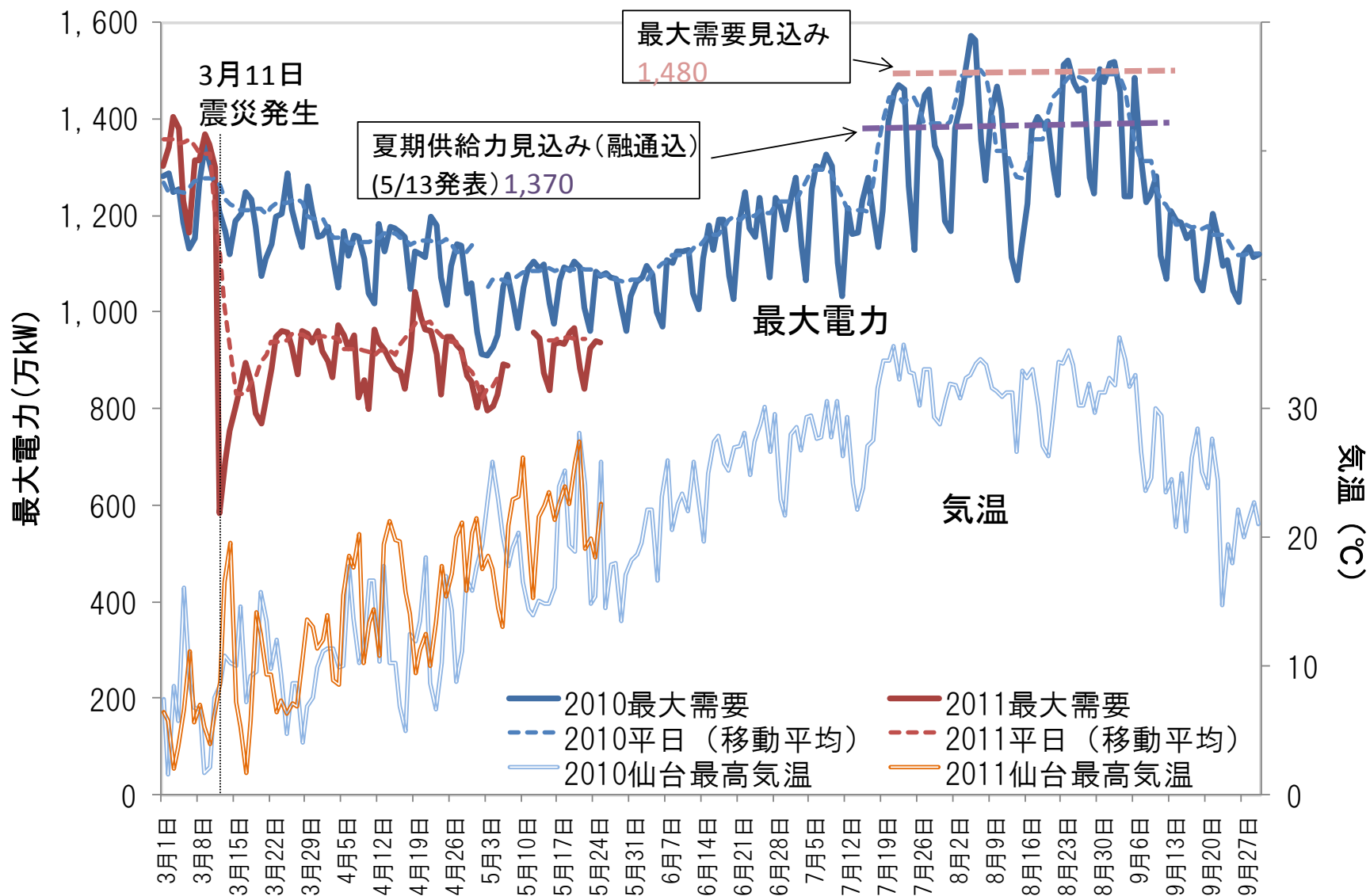
最大電力（万kW）

気温（℃）

最大電力（万kW）
1,600
1,400
1,200
1,000
800
600
400
200
0

気温（℃）
30
20
10
0

3月1日 3月8日 3月15日 3月22日 3月29日 4月5日 4月12日 4月19日 4月26日 5月3日 5月10日 5月17日 5月24日 5月31日 6月7日 6月14日 6月21日 6月28日 7月5日 7月12日 7月19日 7月26日 8月2日 8月9日 8月16日 8月23日 8月30日 9月6日 9月13日 9月20日 9月27日

2010最大需要
2011最大需要
2010平日（移動平均）
2011平日（移動平均）
2010仙台最高気温
2011仙台最高気温

残る計画停電の可能性（METI5/13）

- 不実施が原則
- セーフティネットとして可能性を残す
  - 運用改善
    - 1グループ一日2回以上は実施しない
    - 1回の停電時間を3時間から2時間程度に短縮
    - 医療機関等に係る特例
      - できるだけ停電させない
      - 発電機自動車や小型自家発電機の貸出、熱中症対策の周知徹底等
  - 計画停電を実施する時の手順
      - 政府が遅くとも前日に周知
      - それでも需給状況が改善されない場合、実施の2時間前までに実施をアナウンス
  - 被災地、<u>23区は原則除外</u>

夜中は節電する必要なし？

- 24時間節電は大事
  - 燃料費抑制、という観点
    - 効率の悪い火力発電所が長時間運転、燃料費高騰中
    - 原子力一基を石油火力で代替すると1000億円/年必要
  - 夜間電力の節約により，揚水発電所を運転させる電力を確保できる

時間に関係なく, まずは痛みの少ない対策を実施すべき

受身の計画停電ではなく, 積極的な節電により, 生産活動, 経済活動と社会全体の安定性を確保し, 日本全体としての震災からの復興に大きく貢献を！

緊急節電まとめ

- 停電回避のために緊急節電が必要
  - 一律１５％削減
  - 東電の場合、最大6000万kWに対し5400万kW弱を供給力として確保。
  - 確実な大口2050万kWの15%減（約300万kW）を見込めてもまだ300万kW不足（小口、家庭でどこまで減らせるか？）

- 技術導入は夏には間に合わない。運用改善で。
- 大口産業は操業シフトが有効（高コスト）
- 業務部門はポテンシャルが大きい
  - 取りしろも大きい
  - しかしステークホルダーが多すぎて、省エネバリアが存在
  - 主要節電方策を業種ごとに絞ってマニュアル化
  - 専門家の現地派遣
- 家庭部門
  - わかりやすい情報提供
  - 自治体による活動、率先した節電
    - 学校教育、夏期のイベント増加、計測器の活用、高齢世帯への関与　等
- 節電を需要予測に織り込ませるために、早めに対策をうつ。

さらに詳しく

「緊急節電」サイト
http://kinkyusetsuden.jp/